

## **Poprawa bezpieczeństwa i niezawodności obsługi miejskich stacji transformatorowych poprzez ich modernizację na podstawie wybranych przykładów**

***Streszczenie.** Artykuł ten przedstawia elementy składowe modernizowanych obiektów stacji transformatorowych, które mają wpływ na poprawę i bezpieczeństwo i niezawodności.*

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo, aparatura SN i nn, drzwi techniczne

### **Wprowadzenie**

Stacje transformatorowe są urządzeniami energetycznymi służącymi do transformacji energii elektrycznej z poziomu średniego napięcia (SN) na niskie napięcie (nn) i rozdziału tej energii po stronie nn. Ze względu na te funkcje instaluje się je w bezpośrednim sąsiedztwie odbiorców energii elektrycznej takich jak osiedla mieszkaniowe, obiekty handlowe, ciągi piesze i komunikacyjne itp.

We wnętrzu stacji miejskich i wieżowych, w większości przypadków, pracuje przestarzała i wyeksploatowana aparatura średniego i niskiego napięcia a ich operatorzy często borykają się z problemem niezawodnej i bezpiecznej pracy.

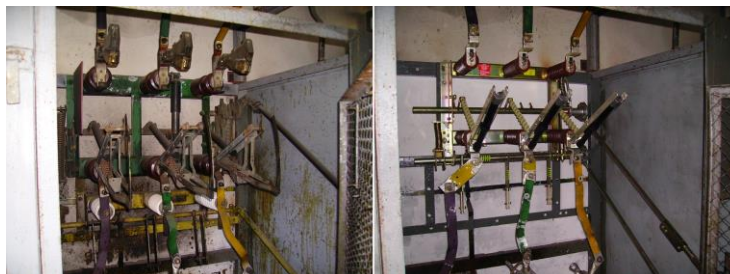
W celu wydatnej poprawy niezawodnej pracy i bezpieczeństwa eksploatacji wymienia się aparaturę łączeniową po stronie średniego i niskiego napięcia. Należy zwrócić uwagę, że obiekty energetyczne mogą stwarzać zagrożenie dla osób przebywających w ich bezpośrednim otoczeniu. Nieremontowane stacje transformatorowe z przerdzewiałymi drzwiami i kratami stanowią potencjalne niebezpieczeństwo dla otoczenia w przypadku gdy doszło by w nich np. do zwarć z udziałem łuku elektrycznego. Tego typu obiekty są często przedmiotem włamań i aktów wandalizmu a co za tym idzie wpływa to negatywnie na koszty utrzymania dla zakładu energetycznego.

Istnieją jednak sposoby wydatnej poprawy niezawodnej i bezpiecznej eksploatacji tych stacji, są to wymiana aparatury SN na rozłączniki wewnętrzne typu KL i KLF, wymiana rozdzielnic niskiego napięcia na powszechnie stosowane rozdzielnice typu 1250 LTS-10 a dla ochrony osób postronnych stolarka produkcji uesa, która z uwagi na unikalną konstrukcję tworzy odpowiednią barierę przed włamaniami.

### **Modernizacja krok po kroku**

Przygotowanie do wymiany aparatury SN należy rozpocząć od określenia rozstawu poszczególnych faz rozłącznika liniowego (KL) i transformatorowego (KLF). W sieciach o napięciu 15 i 20 kV najczęściej stosowane są aparaty o podziałkach 230 i 275 mm. Aparaty te można wyposażyć w uziemniki dolne (EUK) lub uziemniki górne (EOK) rozłącznika. Następnie należy określić lokalizację napędów, w celu dobrania odpowiedniej długości ciągu. Przy prawidłowym określeniu powyższych informacji sama wymiana aparatury SN przebiega w sposób bardzo prosty. W konsekwencji

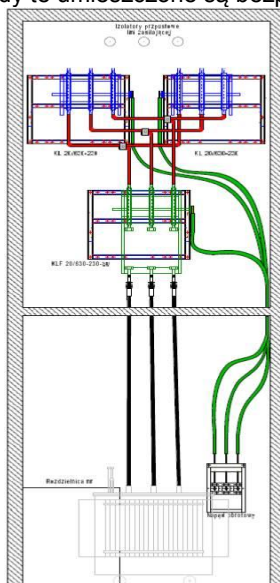
odstawienie remontowanej stacji zajmuje 1 do 2 dni roboczych (w zależności od ilości rozłączników).



Rys. 1. Wymiana aparatu liniowego na rozłącznik typu KL.

### Elastyczne rozwiązania

W stacjach, gdzie rozłączniki SN montowane są w górnej części stacji wieżowej, a ich obsługa ma odbywać się na parterze (lub na zewnątrz stacji) stosuje się napędy elastyczne typu Flexball. Napęd elastyczny może mieć długość do kilkunastu metrów, jest niewrażliwy na zmianę temperatury i daje możliwość swobodnego wyboru miejsca, z którego dokonuje się czynności łączeniowych. Jest chętnie stosowaną alternatywą wielu rodzajów napędów: sztywnych, hydraulicznych, pneumatycznych czy elektrycznych. Rozłączniki typu KL, KLF można również wyposażyć w napędy silnikowe i przystosować do zdalnego sterowania. Napędy te umieszczone są bezpośrednio na ramie rozłącznika.



Rys. 2. Przekrój stacji wieżowej z zastosowaniem napędów elastycznych typu Flexball.

### Rozdzielnicą nn

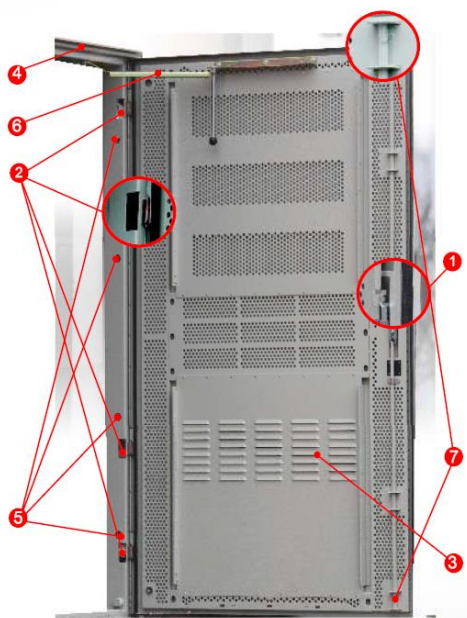
Innym elementem obecnym w stacjach wieżowych i miejskich, wymagającym bezpiecznej obsługi są rozdzielnice niskiego napięcia. Rozdzielnicą nn typu 1250 LTS-10 z rozłącznikiem głównym Sirco prod. Socomec oraz aparaturą listwową firmy EFEN znajduje zastosowanie w modernizowanych stacjach. Dodatkowo urządzenia te mogą

### VIII Konferencja Naukowo-Techniczna – i-MITEL 2014

być wyposażone w analizator parametrów sieci Diris. Istotnym elementem wymiany rozdzielnic jest jej optymalne dopasowanie do istniejącego obiektu.

#### **Dopełnienie modernizacji**

W przypadku remontów stacji miejskich i wiezowych często spotykamy się z koniecznością wymiany stolarki drzwiowej i krat wentylacyjnych. Elementy te powinny być tak skonstruowane, aby z jednej strony maksymalnie utrudniały osobą niepowołanym dostęp do wnętrza stacji, z drugiej strony jednak muszą one zapewnić jak najlepszą wentylację grawitacyjną urządzeń pracujących wewnątrz. Cechy jakimi powinna charakteryzować się stolarka to przede wszystkim dwupłaszczkowa konstrukcja wykonana z blachy ocynkowanej, malowanej proszkowo. Wykonanie w klasie odporności na korozję C4 (wg testu Kesternicha), pozwala na eksploatację bez zabiegów konserwacyjnych powyżej 15 lat. Aby przy zamykaniu i uderzeniu skrzydła drzwi o ościeżnicę nie uszkodzić zewnętrznej powierzchni, dobrze wyposażyć je w odporną na działanie czynników atmosferycznych uszczelkę (odnośnik nr 1). Ościeżnica powinna być solidnie przymocowana do ściany budynku – po cztery śruby z każdej strony (odnośnik nr 5). Solidnie wykonane drzwi muszą być w solidny sposób połączone z ościeżnicą. Idealnym rozwiązaniem są zawiasy wykonane w taki sposób, aby nie były one dostępne ani widoczne z zewnątrz. Wykonanie zawiasów ze stali nierdzewnej również zabezpiecza konstrukcję przed możliwością powstania rdzy (odnośnik nr 2). Ryglowanie powinno się odbywać przy użyciu solidnych baskwili przynajmniej w dwóch miejscach – góra i dół (odnośnik nr 7). Elementem niezbędnym z punktu widzenia eksploatacji jest blokada otwartych drzwi przed zamknięciem (odnośnik nr 6).



Rys. 3. Ważne element konstrukcji drzwi typu DST 90/210.

Dla zachowania właściwej wentylacji urządzeń stacji ważna jest odpowiednia konstrukcja krat wentylacyjnych. Przy wolnym przekroju wentylacji na poziomie 40% zapewnia ona odpowiednią wentylację grawitacyjną pomieszczeń stacji a jednocześnie uniemożliwia przedostawanie się do wnętrza cieczy i ciał obcych. Całość cechuje się stopniem ochrony IP 23D (ochrona przed dotykiem narzędziem o  $\phi \geq 1$  mm). Podkreślić należy fakt, że tylko tak wykonana stolarka drzwiowa może zabezpieczyć przed skutkami ewentualnych zwarć łukowych.

#### **Podsumowanie**

1. Przedstawione rozwiązania podnoszą w znaczący sposób bezpieczeństwo zarówno osób postronnych jak i personelu obsługi stacji.
2. Omawiany aspekt pokazuje w jaki sposób ze stacji transformatorowych miejskich i wieżowych można zrobić nowoczesny i niezawodnie pracujący element sieci energetycznej.
3. Po wykonanym remoncie otrzymujemy obiekt, który spełnia wymagania techniczne oraz w estetycznie wtapia się otoczenie.

Opracowano na podstawie materiałów uesa Polska Sp. z o. o.

**Autorzy:** Lukasz Chelminiak; uesa Polska Sp. z o. o. , ul. Traugutta 2, 68-300 Lubsko, e-mail: [l.chelminiak@uesa.pl](mailto:l.chelminiak@uesa.pl)